

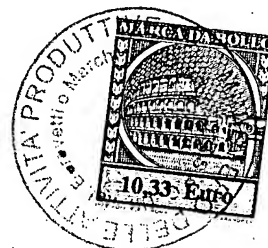
PLEASE BE INFORMED THAT THE TEXT OF THE  
PRIORITY DOCUMENT CORRESPONDS WITH THE TEXT  
OF THE SPECIFICATION AND CLAIMS SENT YOU FOR  
FILING IN YOUR COUNTRY.



*Ministero delle Attività Produttive*  
*Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività*  
*Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*  
*Ufficio G2*

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: *Invenzione Industriale*

N. BO2003 A 000136



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Inoltre Istanza di Correzione depositata alla Camera di Commercio di Bologna n. BOV0031 (pag. 1).

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

30 MAR 2004

IL FUNZIONARIO

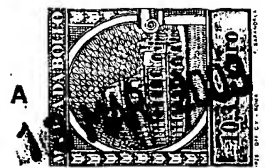
D.ssa Paola DI CINTIO

## AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO



## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A. M.A. (S.P.)  
 Residenza MILANO codice 08122240016  
 2) Denominazione \_\_\_\_\_  
 Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome BORRELLI Raffaele e altri cod. fiscale \_\_\_\_\_  
 denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.r.l.  
 via Viotti n. 0,009 città TORINO cap 1,01211 (prov) TO

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) \_\_\_\_\_

gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

METODO PER LA STIMA DEL DEGRADO DELLA CAPACITA' DI INTRAPPOLAMENTO DI UN  
CATALIZZATORE DI TIPO NOx-TRAP.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) PALMA Alessandro 3) LAMBERTINI Loris  
 2) GORGORETTI Lorenzo 4) \_\_\_\_\_

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

## SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 1 PROV n. pag. 22 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) ....  
 Doc. 2) 1 PROV n. tav. 01 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) .....  
 Doc. 3) 1 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale .....  
 Doc. 4) 1 RIS designazione inventore .....  
 Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano .....  
 Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione .....  
 Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente

8) attestati di versamento, totale euro duecentonovantuno/80

obbligatorio

COMPILATO IL 13 03 2003 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)CONTINUA SINO NOBORRELLI RaffaeleDEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO SICAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI BOLOGNAcodice 37

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

B02003A 000136

Reg. A

L'anno duemilatreil giorno tredecimdel mese di marzoIl (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

## I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

nessuna

IL DEPOSITANTE



L'UFFICIALE ROGANTE

## RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA B02003A 000136 REG. A  
 NUMERO BREVETTO \_\_\_\_\_

DATA DI DEPOSITO 1.3 / 0.3 / 20.0.3  
 DATA DI RILASCIO   /  /  

## A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.  
 Residenza TORINO

## D. TITOLO

METODO PER LA STIMA DEL DEGRADO DELLA CAPACITA' DI INTRAPPOLAMENTO DI UN  
CATALIZZATORE DI TIPO NOx-TRAP.

Classe proposta (sez./cl./sc./)   /  /  

(gruppo/sottogruppo)   /  /  

## L. RIASSUNTO

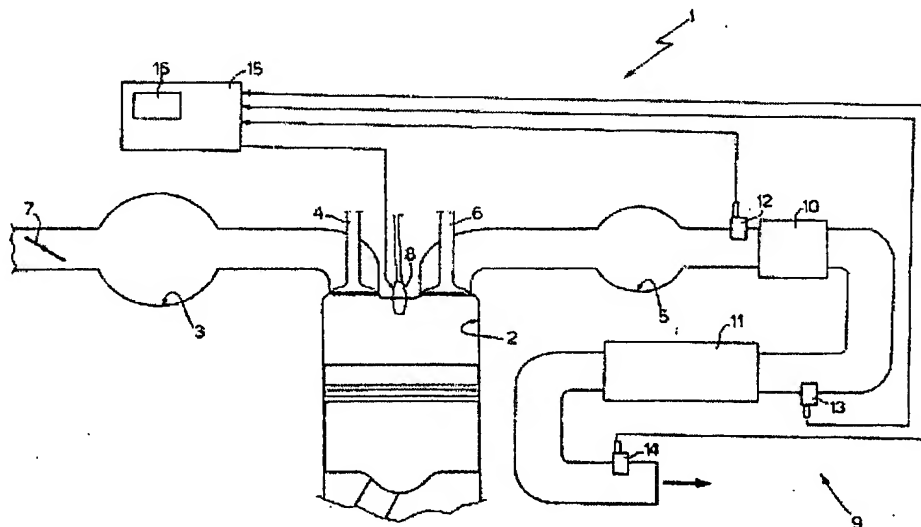
Metodo per la stima del degrado della capacità (C) di intrappolamento di un catalizzatore (11) NOx-Trap, secondo il quale se la durata effettiva di un primo processo di rigenerazione da NOx è pari alla durata prefissata viene assunto che la capacità (C) di intrappolamento è rimasta invariata; se la durata effettiva del primo processo di rigenerazione da NOx è inferiore alla durata prefissata viene eseguito almeno un intervento correttivo per cercare di contrastare la degenerazione del catalizzatore (11) NOx-Trap, viene eseguito un successivo processo di rigenerazione da NOx, se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da NOx è pari alla durata prefissata allora vengono utilizzati nuovi parametri di lavoro caratteristici dell'intervento correttivo per la successiva vita del catalizzatore (11) NOx-trap, invece se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da NOx è inferiore alla durata prefissata viene ridotta la stima della capacità (C) di intrappolamento del catalizzatore (11) NOx-Trap.



CAMERA DI COMMERCE INDUSTRIA  
 ASS. SINDACATO E MANIFATTURA  
 UFFICIO BREVETTI  
 IL FUNZIONARIO



## M. DISEGNO



MAGNETI MARELLI  
 Iscrizione Albo N. 533

RAFFAELE BORRELLI  
 Iscrizione Albo N. 533

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale  
di MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.  
di nazionalità italiana,  
con sede a 10138 TORINO,  
CORSO FERRUCCI, 112/A

Inventore: PALMA Alessandro  
GORGORETTI Lorenzo  
LAMBERTINI Loris

\*\*\* \*\*

La presente invenzione è relativa ad un metodo per la stima del degrado della capacità di intrappolamento di un catalizzatore di tipo NOx-trap.

La presente invenzione trova vantaggiosa applicazione in un motore per autotrazione a combustione interna alimentato mediante una iniezione diretta di benzina nei cilindri e presentante una combustione con miscela magra e carica stratificata, cui la descrizione che segue farà esplicito riferimento senza per questo perdere di generalità.

Un motore con iniezione diretta di benzina comprende un collettore di scarico, il quale è in comunicazione con i cilindri mediante le rispettive valvole di scarico e termina con un condotto di scarico provvisto di un pre-catalizzatore atto a favorire la

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



trasformazione dei gruppi NO prodotti durante la combustione in gruppi NO<sub>2</sub> e di un successivo catalizzatore NOx-Trap atto ad intrappolare i gruppi NO<sub>x</sub> ed evitare, quindi, il loro rilascio nell'atmosfera. Il catalizzatore NOx-Trap intrappola al suo interno sia i gruppi NO<sub>x</sub> prodotti durante la combustione, sia lo zolfo (sottoforma di SO<sub>x</sub>), il quale è contenuto nel carburante e viene liberato durante la combustione; inoltre, il catalizzatore NOx-Trap presenta una propria capacità di intrappolamento limitata (generalmente compresa tra 3 e 5 grammi), e quando tale capacità di intrappolamento viene esaurita il catalizzatore NOx-Trap deve venire pulito mediante un processo di rigenerazione.

La massa complessiva dei gruppi NO<sub>x</sub> prodotti durante la combustione è molto maggiore rispetto alla massa dello zolfo liberato durante la combustione; inoltre, il processo di rigenerazione per l'eliminazione dei gruppi NO<sub>x</sub> (pochi secondi di combustione ricca) è molto più breve rispetto al processo di rigenerazione per l'eliminazione dello zolfo (indicativamente 30-60 secondi di combustione ricca combinata con una temperatura interna del catalizzatore molto più elevata rispetto alla normale temperatura di lavoro). Per i motivi sopra esposti, il processo di rigenerazione per l'eliminazione dei gruppi

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



NO<sub>x</sub> viene eseguito normalmente ogni 45-75 secondi di funzionamento del motore, mentre il processo di rigenerazione per l'eliminazione dello zolfo viene eseguito normalmente ogni 6-12 ore di funzionamento del motore.

La programmazione dei processi di rigenerazione viene eseguita da una centralina di controllo utilizzando un modello di accumulo del catalizzatore NO<sub>x</sub>-Trap, il quale è basato sulla conoscenza di una stima della capacità di intrappolamento del catalizzatore NO<sub>x</sub>-Trap, ed utilizzando un modello della produzione di gruppi NO<sub>x</sub> e di gruppi SO<sub>x</sub> da parte del motore. In corrispondenza di ciascun processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> del catalizzatore NO<sub>x</sub>-Trap, la centralina di controllo verifica, utilizzando il segnale di una sonda lambda e/o di una sonda per NO<sub>x</sub> disposta a valle del catalizzatore NO<sub>x</sub>-Trap, se un tempo effettivo di durata del processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è inferiore ad un valore prefissato in base al modello corrente; in caso affermativo, cioè se il tempo effettivo di durata del processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è inferiore al valore prefissato, risulta chiaro che il catalizzatore NO<sub>x</sub>-Trap ha intrappolato una quantità di NO<sub>x</sub> inferiore al previsto, quindi la centralina di controllo assume che tale fenomeno è dovuto ad un

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



degrado del catalizzatore NOx-Trap e riduce la stima della capacità di intrappolamento del catalizzatore NOx-Trap utilizzata nel modello di accumulo del catalizzatore NOx-Trap.

Tuttavia, alcune prove sperimentali hanno evidenziato che operando secondo la metodologia sopra esposta si tende a sottostimare l'effettiva capacità di intrappolamento del catalizzatore NOx-Trap, con un conseguente aumento del consumo di carburante (e quindi del livello di emissioni nell'atmosfera) dovuto al fatto che una sottostima dell'effettiva capacità di intrappolamento del catalizzatore NOx-Trap porta ad eseguire con una frequenza più elevata i processi di rigenerazione da NO<sub>x</sub>.

Scopo della presente invenzione è di fornire un metodo per la stima del degrado della capacità di intrappolamento di un catalizzatore di tipo NOx-Trap, il quale sia privo degli inconvenienti sopra descritti e, in particolare, sia di facile ed economica attuazione.

In accordo con la presente invenzione viene fornito un metodo per la stima del degrado della capacità di intrappolamento di un catalizzatore di tipo NOx-Trap secondo quanto licitato nella rivendicazione 1 e, preferibilmente, in una qualsiasi delle

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



rivendicazioni successive dipendenti direttamente o indirettamente dalla rivendicazione 1.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento al disegno annesso, che ne illustra un esempio di attuazione non limitativo; in particolare la figura allegata è una vista schematica di un motore a combustione interna, il quale è controllato da una unità di controllo che implementa il metodo di stima oggetto della presente invenzione.

Nella figura allegata, con 1 è indicato nel suo complesso un motore a combustione interna provvista di quattro cilindri 2 (di cui solo uno è illustrato nella figura 1), ciascuno dei quali è collegato ad un collettore 3 di aspirazione tramite almeno una rispettiva valvola 4 di aspirazione e ad un collettore 5 di scarico tramite almeno una rispettiva valvola 6 di scarico. Il collettore 3 di aspirazione riceve aria fresca (cioè aria proveniente dall'ambiente esterno) tramite una valvola 7 a farfalla regolabile tra una posizione di chiusura ed una posizione di massima apertura. La benzina viene iniettata direttamente in ciascun cilindro 2 da un rispettivo iniettore 8.

Dal collettore 5 di scarico parte un condotto 9 di scarico, il quale comprende un pre-catalizzatore 10 ed un successivo catalizzatore NOx-trap 11; all'interno

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



del condotto 9 di scarico è installato una sonda 12 UEGO, la quale è disposta a monte del pre-catalizzatore 10 ed è atta a rilevare la quantità di ossigeno presente nei gas di scarico in ingresso al pre-catalizzatore 10, un sensore 13 di temperatura, il quale è disposto tra il pre-catalizzatore 10 ed catalizzatore NOx-trap 11 ed è atto a rilevare la temperatura dei gas in ingresso al catalizzatore NOx-trap 11, ed un multisensore 14, il quale è disposto a valle del catalizzatore NOx-trap 11 ed è atto a rilevare nei gas di scarico in uscita dal catalizzatore NOx-trap 11 (cioè dei gas di scarico emessi dal condotto 9 di scarico nell'atmosfera) sia la presenza di gruppi NO<sub>x</sub> (sensore di gruppi azotati), sia la quantità di ossigeno presente rispetto alle condizioni stechiometriche (sonda lambda).

Il motore 1 comprende, inoltre, una unità 15 di controllo, la quale, tra le altre cose, comanda ad ogni ciclo la valvola 7 a farfalla e l'iniettore 11 per riempire il cilindro 2 con una quantità di miscela di comburente (aria fresca) e carburante di rapporto determinato in funzione delle condizioni operative del motore 1 ed in funzione dei comandi ricevuti dal guidatore; in particolare, l'unità 15 di controllo è atta a fare funzionare il motore 1 mediante una

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



combustione con miscela magra e carica stratificata. Per permettere all'unità 15 di controllo di acquisire i dati necessari al suo corretto funzionamento, l'unità 15 di controllo è collegata alla sonda 12 UEGO, al sensore 13 di temperatura, ed al multisensore 14.

In uso, il catalizzatore NOx-trap 11 accumula sia i gruppi NO<sub>x</sub> prodotti durante la combustione, sia lo zolfo (sottoforma di SO<sub>x</sub>) contenuto nel carburante e liberato durante la combustione, per evitare che tali elementi vengano liberati direttamente nell'atmosfera. Il catalizzatore NOx-trap 11 ha una limitata capacità C di intrappolamento dei gruppi NO<sub>x</sub> e dello zolfo (normalmente pari a 4 grammi), e quando tale capacità C di intrappolamento viene esaurita il catalizzatore NOx-trap 11 deve venire pulito mediante un processo di rigenerazione. La massa complessiva dei gruppi NO<sub>x</sub> prodotti durante la combustione è molto maggiore rispetto alla massa dello zolfo liberato durante la combustione, inoltre, il processo di rigenerazione per l'eliminazione dei gruppi NO<sub>x</sub> (pochi secondi di combustione ricca) è molto più breve rispetto al processo di rigenerazione per l'eliminazione dello zolfo (indicativamente 30-60 secondi di combustione ricca combinata con una temperatura interna del catalizzatore NOx-trap 11 molto più elevata rispetto

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



alla normale temperatura di lavoro). Per i motivi sopra esposti, il processo di rigenerazione per l'eliminazione dei gruppi  $\text{NO}_x$  viene eseguito normalmente ogni 45-75 secondi di funzionamento del motore 1, mentre il processo di rigenerazione per l'eliminazione dello zolfo (denominato anche processo di desolfatazione) viene eseguito normalmente ogni 6-12 ore di funzionamento del motore 1.

La programmazione dei processi di rigenerazione viene eseguita dall'unità 15 di controllo utilizzando un modello di accumulo del catalizzatore 11  $\text{NO}_x$ -Trap, il quale modello è memorizzato in una memoria 16 ed è basato sulla conoscenza di una stima della capacità  $C$  di intrappolamento del catalizzatore 11  $\text{NO}_x$ -Trap, ed un modello della produzione di gruppi  $\text{NO}_x$  e di gruppi  $\text{SO}_x$  da parte del motore 1, il quale modello è memorizzato nella memoria 16. In particolare, la quantità di gruppi  $\text{NO}_x$  prodotti dal motore 1 viene ricavata in modo noto dall'unità 15 di controllo utilizzando delle mappe che forniscono la quantità specifica (cioè la quantità per unità di carburante iniettato nei cilindri 2) di gruppi  $\text{NO}_x$  e di gruppi  $\text{SO}_x$  prodotti dal motore 1 in funzione del punto motore (tipicamente in funzione del numero di giri ed in funzione della coppia erogata). Come noto, i modelli sopra menzionati vengono determinati mediante

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



una analisi teorica dei sistemi e mediante una serie di prove di laboratorio effettuate sul motore 1 provvisto di una serie di sensori di misura ausiliari, i quali sono in grado di fornire una misura puntuale ed accurata di tutte le grandezze coinvolte nel funzionamento del motore 1 stesso.

Durante il normale funzionamento del motore 1 ed utilizzando il modello di accumulo del catalizzatore 11 NOx-Trap, l'unità 15 di controllo stima la quantità di gruppi NOx accumulati nel catalizzatore 11 NOx-Trap; quando tale quantità di gruppi NOx accumulati supera una soglia prefissata l'unità 15 di controllo impone l'esecuzione del processo di rigenerazione da NOx. Il processo di rigenerazione da NOx presenta una durata (memorizzata nella memoria 16) predeterminata in modo tale che il processo di rigenerazione da NOx venga eseguito solo per il tempo necessaria alla rimozione dei gruppi NOx accumulati nel catalizzatore 11 NOx-Trap.

Durante il processo di rigenerazione da NOx del catalizzatore 11 NOx-Trap, l'unità 15 di controllo controlla il segnale del multisensore 14; in particolare, se durante il processo di rigenerazione da NOx non viene rilevata alcuna transizione del segnale del multisensore 14 da magro a ricco, allora si assume che la durata effettiva del processo di rigenerazione

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



da  $\text{NO}_x$  coincide con la durata predeterminata e che quindi la capacità di accumulo C del catalizzatore  $\text{NO}_x$ -Trap 11 è rimasta invariata, mentre, se durante il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  viene rilevata una transizione del segnale del multisensore 14 da magro a ricco, allora la durata effettiva del processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è stata inferiore alla durata prefissata e quindi la capacità C di accumulo di  $\text{NO}_x$  è chiaramente diminuita. Il segnale del multisensore 14 risulta significativo, in quanto finché è in atto il processo di riduzione dei gruppi  $\text{NO}_x$  accumulati nel catalizzatore 11  $\text{NO}_x$ -trap allora nei gas di scarico a valle del catalizzatore 11  $\text{NO}_x$ -trap è presente un eccesso d'ossigeno (rispetto al valore stechiometrico) proveniente dalla riduzione dei gruppi  $\text{NO}_x$ , mentre quando il processo di riduzione dei gruppi  $\text{NO}_x$  accumulati nel catalizzatore 11  $\text{NO}_x$ -trap è terminato nei gas di scarico a valle del catalizzatore 11  $\text{NO}_x$ -trap è presente una carenza di ossigeno (rispetto al valore stechiometrico) in quanto durante il processo di rigenerazione ai cilindri 2 viene alimentata una miscela ricca. Da quanto sopra descritto risulta chiaro che il segnale del multisensore 14 può venire utilizzato anche per stimare la durata effettiva di un processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$ , in quanto se durante

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  non viene rilevata alcuna transizione del segnale del multisensore 14 da magro a ricco, allora si assume che il valore effettivo della durata del processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  coincide con il valore previsto, mentre se durante il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  viene rilevata una transizione del segnale del multisensore 14 da magro a ricco, allora il valore effettivo della durata del processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è inferiore al valore calcolato ed è pari all'intervallo di tempo trascorso tra l'istante di inizio del processo di rigenerazione e l'istante in cui è avvenuta la transizione nel segnale del multisensore 14.

Se durante il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  del catalizzatore 11 NOx-Trap l'unità 15 di controllo rileva la sopra descritta transizione anomala nel segnale del multisensore 14 allora l'unità 15 di controllo cerca di determinare la causa che ha portato al degrado della capacità C di intrappolamento del catalizzatore 11 NOx-Trap e quindi cerca nei limiti del possibile di porre rimedio a tale degrado. In particolare, quando l'unità 15 di controllo rileva la transizione anomala nel segnale del multisensore 14 allora l'unità 15 di controllo aumenta la temperatura di lavoro (indicativamente di un gradino di 20-40 °C)

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



del catalizzatore 11 NOx-Trap agendo in modo noto sul comando della valvola 7 a farfalla e dell'iniettore 11 ed attende l'esecuzione del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub>; se durante il successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> l'unità 15 di controllo rileva nuovamente la transizione anomala nel segnale del multisensore 14, allora l'unità 15 di controllo aumenta ulteriormente la temperatura di lavoro (indicativamente di un gradino di 20-40 °C) del catalizzatore 11 NOx-Trap ed attende l'esecuzione del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub>. Tale processo di aumento della temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap viene protratto ciclicamente fino a quando la temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap non raggiunge un valore limite prefissato, oppure fino a quando l'unità 15 di controllo smette di rilevare la transizione anomala nel segnale del multisensore 14; in quest'ultimo caso, cioè se l'aumento della temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap ha portato alla scomparsa della transizione anomala nel segnale del multisensore 14, allora l'unità 15 di controllo aumenta di una quantità prefissata il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap memorizzata nella memoria 16 in quanto la diminuzione della capacità C di intrappolamento del catalizzatore

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



11 NOx-Trap è dovuta essenzialmente a degrado termico e può venire almeno parzialmente compensata aumentando la temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap. Ovviamente, l'unità 15 di controllo non aumenta il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap oltre un valore di soglia prefissato in modo tale da conservare una ampiezza accettabile dell'intervallo della temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap.

Se invece l'aumento della temperatura di lavoro del catalizzatore 11 NOx-Trap non ha portato alla scomparsa della transizione anomala nel segnale del multisensore 14, allora l'unità 15 di controllo esegue un processo di desolfatazione straordinario con un valore di temperatura del catalizzatore 11 NOx-Trap ed un valore medio di titolo uguali ai corrispondenti valori utilizzati durante i precedenti processi di desolfatazione. Al termine del processo di desolfatazione straordinario l'unità 15 di controllo attende l'esecuzione del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub>.

Se durante il successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> non si presenta più la transizione anomala nel segnale del multisensore 14, allora l'unità 15 di controllo incrementa il valore di temperatura del

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



catalizzatore 11 NOx-Trap e decrementa il valore medio di titolo utilizzati durante i futuri processi di desolfatazione in quanto la diminuzione della capacità C di intrappolamento del catalizzatore 11 NOx-Trap è dovuta essenzialmente alla formazione di cristalli di zolfo particolarmente resistenti. Ovviamente, l'unità 15 di controllo non aumenta il valore di temperatura del catalizzatore 11 NOx-Trap e non decrementa il valore medio di titolo utilizzati durante i processi di desolfatazione oltre rispettivi valori di soglia prefissati.

Se invece durante il successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> si presenta ancora la transizione anomala nel segnale del multisensore 14, allora l'unità 15 di controllo assume che tale fenomeno è dovuto ad un degrado irreversibile del catalizzatore 11 NOx-Trap e quindi riduce di una quantità prefissata la stima della capacità C di intrappolamento del catalizzatore 11 NOx-Trap utilizzata nel modello di accumulo del catalizzatore 11 NOx-Trap.

Secondo una diversa forma di attuazione, la durata prevista del processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> del catalizzatore 11 NOx-Trap non è assunta pari ad un valore prefissato memorizzato nella memoria 16, ma viene calcolato prima di eseguire il processo di

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



rigenerazione da  $\text{NO}_x$  utilizzando il modello di accumulo del catalizzatore 11 NOx-Trap ed utilizzando il modello della produzione di gruppi  $\text{NO}_x$  e di gruppi  $\text{SO}_x$  da parte del motore 1 in modo tale che il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  duri solo per il tempo strettamente necessario alla eliminazione dei gruppi  $\text{NO}_x$  intrappolati nel catalizzatore 11 NOx-Trap.

Da quanto sopra esposto, risulta chiaro che l'unità 15 di controllo prima di ridurre la stima della capacità C di intrappolamento del catalizzatore 11 NOx-Trap utilizzata nel modello di accumulo del catalizzatore 11 NOx-Trap tenta di individuare la causa del degrado della capacità C di intrappolamento del catalizzatore 11 NOx-Trap e cerca nei limiti del possibile di porre rimedio a tale degrado; operando in questo modo si evita di sottostimare l'effettiva capacità C di intrappolamento del catalizzatore 11 NOx-Trap, evitando, quindi, di aumentare in modo non strettamente necessario la frequenza dei processi di rigenerazione da  $\text{NO}_x$ .

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



## R I V E N D I C A Z I O N I

1) Metodo per la stima del degrado della capacità (C) di intrappolamento di un catalizzatore (11) NO<sub>x</sub>-Trap, il quale metodo prevede di eseguire un primo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> avente una durata prefissata, di determinare se la durata effettiva del primo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è pari alla durata prefissata e di assumere che la capacità (C) di intrappolamento è rimasta invariata se la durata effettiva del primo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è pari alla durata prefissata; il metodo essendo caratterizzato dal fatto che se la durata effettiva del primo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è inferiore alla durata prefissata viene eseguito almeno un intervento correttivo per cercare di contrastare la degenerazione del catalizzatore (11) NO<sub>x</sub>-Trap, viene eseguito un successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub>, viene determinato se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è pari alla durata prefissata, se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è pari alla durata prefissata allora vengono utilizzati nuovi parametri di lavoro caratteristici dell'intervento correttivo per la successiva vita del catalizzatore (11) NO<sub>x</sub>-trap, invece se la durata effettiva del successivo processo di

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è inferiore alla durata prefissata viene ridotta la stima della capacità (C) di intrappolamento del catalizzatore (11) NOx-Trap.

2) Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui per determinare se la durata effettiva di un processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è pari alla durata prefissata viene utilizzando il segnale di un sensore (14) lambda di tipo ON/OFF disposto a monte del catalizzatore (11) NOx-Trap.

3) Metodo secondo la rivendicazione 2, in cui se durante il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  non viene rilevata alcuna transizione del segnale del sensore (14) lambda, allora viene assunto che la durata effettiva del processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è pari alla durata prefissata, mentre se durante il processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  viene rilevata una transizione del segnale del sensore (14) lambda, allora viene assunto che la durata effettiva del processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è inferiore alla durata prefissata.

4) Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui l'intervento correttivo prevede di aumentare la temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap; se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è pari alla durata prefissata allora per la successiva vita del catalizzatore (11)

RAFFAELE EORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



NOx-trap viene aumentato il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap stesso.

5) Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap non viene aumentato oltre ad un rispettivo valore di soglia prefissato.

6) Metodo secondo la rivendicazione 4 o 5, in cui la temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap viene aumentata mediante un numero di incrementi successivi di ampiezza determinata; dopo ciascun incremento, viene attesa l'esecuzione di un successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> e se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è inferiore alla durata prefissata allora viene eseguito un ulteriore incremento, mentre se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è pari alla durata prefissata allora viene interrotto l'incremento della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap e viene aumentato il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap stesso.

7) Metodo secondo la rivendicazione 6, in cui il valore della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap non viene aumentato oltre ad un

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



rispettivo valore di soglia prefissato.

8) Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui l'intervento correttivo prevede di eseguire un processo di desolfatazione straordinario ed al termine del processo di desolfatazione straordinario di attendere l'esecuzione di un successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$ ; se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è pari alla durata prefissata allora viene incrementato il valore di temperatura del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap ed viene decrementato il valore medio di titolo utilizzati durante i futuri processi di desolfatazione.

9) Metodo secondo la rivendicazione 8, in cui il valore di temperatura del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap ed il valore medio di titolo utilizzati durante i processi di desolfatazione non vengono modificati oltre rispettivi valori di soglia prefissati.

10) Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui l'intervento correttivo prevede di aumentare la temperatura di lavoro del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap; se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è pari alla durata prefissata allora per la successiva vita del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -trap viene aumentato il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



stesso; se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è inferiore alla durata prefissata allora viene eseguito un processo di desolfatazione straordinario ed al termine del processo di desolfatazione straordinario viene attesa l'esecuzione di un ulteriore processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$ ; se la durata effettiva dell'ulteriore processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è pari alla durata prefissata allora viene incrementato il valore di temperatura del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap ed viene decrementato il valore medio di titolo utilizzati durante i futuri processi di desolfatazione; se la durata effettiva dell'ulteriore processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è inferiore alla durata prefissata allora viene ridotta la stima della capacità (C) di intrappolamento del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap.

11) Metodo secondo la rivendicazione 10, in cui la temperatura di lavoro del catalizzatore (11)  $\text{NO}_x$ -Trap viene aumentata mediante un numero di incrementi successivi di ampiezza determinata; dopo ciascun incremento, viene attesa l'esecuzione di un successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  e se la durata effettiva del successivo processo di rigenerazione da  $\text{NO}_x$  è inferiore alla durata prefissata allora viene eseguito un ulteriore incremento, mentre se la durata

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



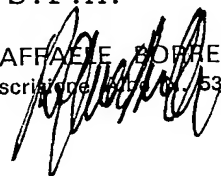
effettiva del successivo processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> è pari alla durata prefissata allora viene interrotto l'incremento della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap e viene aumentato il valore minimo della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap stesso.

12) Metodo secondo la rivendicazione 11, in cui il valore della temperatura di lavoro del catalizzatore (11) NOx-Trap non viene aumentato oltre ad un rispettivo valore di soglia prefissato.

13) Metodo secondo una delle rivendicazioni da 1 a 12, in cui il valore previsto della durata del processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> viene calcolato utilizzando un modello di accumulo del catalizzatore (11) NOx-Trap, il quale modello è basato sulla stima della capacità (C) di intrappolamento del catalizzatore (11) NOx-Trap, in modo tale che il processo di rigenerazione da NO<sub>x</sub> duri solo per il tempo strettamente necessario alla eliminazione dei gruppi NO<sub>x</sub> intrappolati nel catalizzatore (11) NOx-Trap.

p.i.: MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA  
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI BOLOGNA  
UFFICIO BREVETTI  
IL FUNZIONARIO

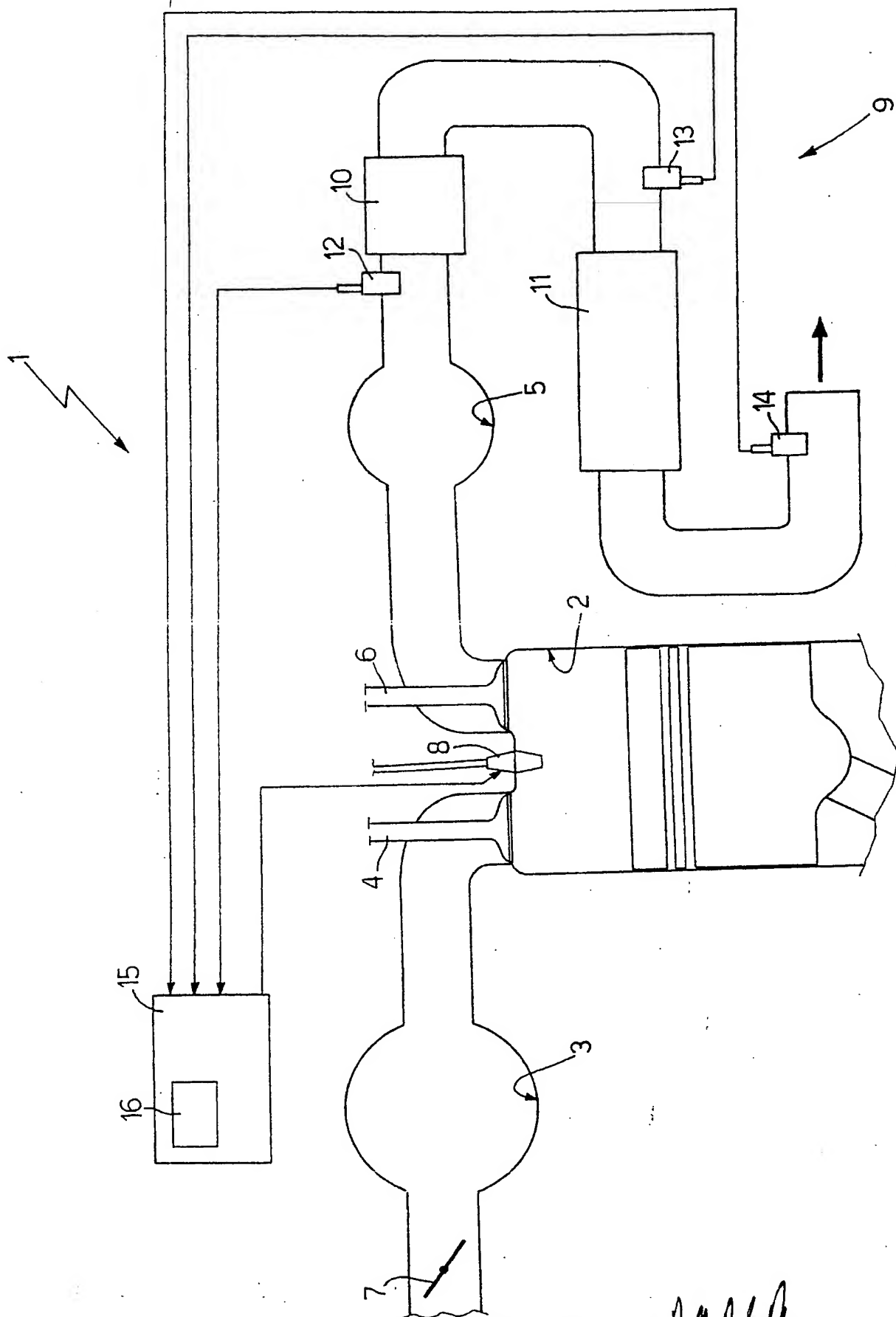
RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA  
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI BOLOGNA  
UFFICIO BREVETTI  
IL FUNZIONARIO

BO2003A 0 0 0 1 3 6

wcm368



RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533

p.i. MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione Albo N. 533

# BOVO031

MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

ROMA

\*\*\*\*\*

Oggetto: Domanda di brevetto per Invenzione Industriale nr.  
**BO2003A000136** depositata il **13.03.2003** a nome **MAGNETI  
MARELLI POWERTRAIN S.P.A.** dal titolo: **"METODO PER  
LA STIMA DEL DEGRADO DELLA CAPACITA' DI  
INTRAPPOLAMENTO DI UN CATALIZZATORE DI TIPO  
Nox-TRAP"**.

\*\*\*\*\*

I Signori BELLEMO Matteo, BERGADANO Mirko, BOGGIO Luigi,  
BONGIOVANNI Simone, BORRELLI Raffaele, CERBARO Elena,  
CERNUZZI Daniele, D'ANGELO Fabio, ECCETTO Mauro, FRANZOLIN  
Luigi, IMPRODA Alberto, JORIO Paolo, LO CIGNO Giovanni, LUZZATO  
Chiara, MODUGNO Corrado, PLEBANI Rinaldo, PRATO Roberto e  
REVELLI Giancarlo domiciliati presso STUDIO TORTA S.R.L. a 10121  
TORINO, Via Viotti n. 9, Mandatari della Richiedente la domanda di  
brevetto in oggetto, chiedono con la presente di poter correggere sul verbale  
di originario deposito l'indicazione della residenza "MILANO" con l'esatta  
indicazione della residenza "TORINO" al fine di ovviare ad un errore  
materiale occorso all'atto del deposito.

Con osservanza,

RAFFAELE BORRELLI  
Iscrizione N. 533

Bologna, 1 aprile 2003

CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA  
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA DI BOLOGNA  
VISTO: L'Ufficiale Rogante

Giuliano Bertini

